

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

10/526989

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
25. März 2004 (25.03.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/024385 A1(51) Internationale Patentklassifikation⁷: B23K 26/32,
26/42, 26/10

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/002927

(22) Internationales Anmeldedatum:
3. September 2003 (03.09.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 41 593.5 5. September 2002 (05.09.2002) DE(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): DAIMLERCHRYSLER AG [DE/DE]; Epplerstrasse
225, 70567 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ZAUNER, Daniel
[AT/DE]; Dorfweise 5, 89177 Ballendorf (DE).REINIGER, Claus-Dieter [DE/DE]; Sonnenrain 17,
73630 Remshalden 4 (DE). BECKER, Wolfgang
[DE/DE]; Ringstrasse 122/2, 89081 Ulm (DE). GOTH,
Klaus [DE/DE]; Föhrenbühlstrasse 131, 71067 Sindelfin-
gen (DE). PÄLMER, Mike [DE/DE]; Kachelmahlweg
15, 75223 Niefern-Öschelbronn (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD FOR THE LASER MACHINING OF COATED SHEETS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR LASERBEARBEITUNG BESCHICHTETER BLECHE

(57) Abstract: With many coated sheets, in particular zinc-coated sheets as used in the automobile industry, the coating material has a much lower boiling point than the material of the sheet. On welding said sheets together the above leads to explosive evaporation of coating material which seriously affects the quality of the connection. In order to improve the quality of the connection it has already been disclosed that narrow gaps between the sheets can be produced by means of spacers, through which the coating material can escape. The spacers can be produced for example, by means of laser bombardment of the sheets. A disadvantage is the relatively long time necessary for machining, which causes large costs in particular for serial production. The aim of the invention is to reduce the time necessary for machining the sheets whilst at least maintaining, preferably improving the quality of the machining. Said aim is achieved, by means of a method, whereby the laser beam is deflected onto the surface by means of a scanner device. A scanner device is a particularly rapid and flexible beam-diverting device. The above permits a reduction in the machining time by a factor of 10 without reducing the quality of the machining.

(57) Zusammenfassung: Bei vielen beschichteten Bleche, insbesondere bei Zinkbeschichteten Blechen wie sie in der Automobilindustrie Verwendung finden, weist das Beschichtungsmaterial einen deutlich niedrigeren Siedepunkt auf als das Material des Bleches. Dadurch kommt es beim Zusammenschweißen derartiger Bleche zu explosionsartigen Verdampfungen von Beschichtungsmaterial, welche die Qualität der Verbindung stark beeinträchtigen. Zur Verbesserung der Verbindungsqualität wurde bereits vorgeschlagen mittels Abstandhaltern enge Spalten zwischen den Blechen zu erzeugen, in die das verdampfende Beschichtungsmaterial entweichen kann. Die Abstandhalter sollen z.B. durch Laserbeschuss der Bleche erzeugt werden. Nachteilig dabei ist vor allem die erforderliche relativ lange Bearbeitungszeit, welche insbesondere in der Serienproduktion erhebliche Kosten verursacht. Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher darin, die erforderliche Bearbeitungszeit der Bleche zu senken und dabei die Bearbeitungsqualität mindestens beizubehalten, vorzugsweise zu verbessern. Die Aufgabe wird gelöst, durch ein Verfahren, bei dem der Laserstrahl mittels einer Scanner-Einrichtung auf die Oberfläche gelenkt wird. Eine Scanner-Einrichtung ist eine besonders schnelle und flexible Stahlablenk-Einrichtung. Dies ermöglicht eine Verringerung der Bearbeitungszeit um den Faktor 10 ohne die Bearbeitungsqualität zu vermindern.

EXPRESS MAIL LABEL NO. 10550580522 US
I HEREBY CERTIFY THAT THIS PAPER IS BEING DEPOSITED WITH THE
UNITED STATES POSTAL SERVICE "EXPRESS MAIL POST OFFICE TO
ADDRESSEE" SERVICE UNDER 39 CFR 1.110 IN AN ENVELOPE ADDRESSED
TO: THE COMMISSIONER OF PATENTS, P.O. BOX 1460, ALEXANDRIA, VA
22313-1460, ON THIS DATE. THE COMMISSIONER IS HEREBY AUTHORIZED
TO CHARGE ANY FEES ARISING HEREFROM AT ANY TIME TO DEPOSIT
ACCOUNT 19-0877.

3/9/05

A1

WO 2004/024385

10/526989
DTOR Recd PCT/PTC 07 MAR 2005

DaimlerChrysler AG

Stückrad

15.07.2003

Auslandsfassung

1

Verfahren zur Laserbearbeitung beschichteter Bleche

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Laserbearbeitung beschichteter Bleche gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Ein derartiges Verfahren ist bereits aus der DE 44 07 190 A1 bekannt.
- 10 Bei vielen beschichteten Blechen, insbesondere bei Zinkbeschichteten Blechen wie sie in der Automobilindustrie Verwendung finden, weist das Beschichtungsmaterial einen deutlich niedrigeren Siedepunkt auf als der Schmelzpunkt des Blechmaterials. Dadurch kommt es beim Laserschweißen
- 15 derartiger Bleche im Überlapp-Stoß zu explosionsartigen Verdampfungen von Beschichtungsmaterial, welche die Qualität der Verbindung stark beeinträchtigen.

- Zur Verbesserung der Verbindungsqualität wurde bereits vorgeschlagen, mittels Abstandhaltern enge Spalten zwischen
- 20 den Blechen zu erzeugen, in die das verdampfte Beschichtungsmaterial entweichen kann. Geeignete kraterförmige Abstandhalter können gemäß der JP 11-047967 durch Laserbeschuß der Oberfläche erzeugt werden. Gemäß der DE 44 07
- 25 190 A1 können rändelungsartige Abstandhalter mittels einer Laser-Scanner-Einrichtung hergestellt werden.

P801721/DE/

2

Nachteilig dabei ist vor allem die erforderliche relativ lange Bearbeitungszeit, welche insbesondere in der Serienproduktion erhebliche Kosten verursacht.

- 5 Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher darin, die erforderliche Bearbeitungszeit zur Herstellung der Abstandshalter zu senken und dabei die Bearbeitungsqualität mindestens beizubehalten, vorzugsweise zu verbessern.
- 10 Die Erfindung ist in Bezug auf das zu schaffende Verfahren durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 wiedergegeben. Die weiteren Ansprüche enthalten vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens (Patentansprüche 2 bis 6).

15

- Die Aufgabe wird bezüglich des zu schaffenden Verfahrens erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Laserstrahl mittels einer Scanner-Einrichtung auf die Oberfläche gelenkt wird.
- 20 Eine Scanner-Einrichtung ist eine besonders schnelle und flexible Stahlablenk-Einrichtung, beispielsweise ein Spiegelsystem (aus mindestens einem ein- oder mehr-achsig ansteuerbaren schwenkbaren Spiegeln) oder auch akustooptische Modulatoren.

25

- Der große Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens gegenüber dem in JP 11-047967 vorgeschlagenen besteht darin, daß die Scanner-Einrichtung gleichmäßig relativ zur Oberfläche eines Bleches bewegt wird und dabei die Scannereinrichtung den Laserstrahl für einen kurzen Bearbeitungszeitraum auf eine Bearbeitungsfläche lenkt und dann sehr schnell auf eine andere Bearbeitungsfläche umlenkt. Hierdurch entfallen die für die Umpositionierung des Lasersstrahls erforderlichen Zeiten nahezu vollständig. Somit
- 30 wird eine sehr hohe Auslastung des Lasersystems ermöglicht.
- 35

P801721/DE/

3

Im Gegensatz dazu wird bei einem konventionellem Lasersystem, wie es beispielsweise in der JP 11-047967 zur Anwendung kommt, ein Laserstrahl mittels eines starren Linsensystem auf die Bearbeitungsfläche gelenkt. Für den Übergang zu einer zweiten Bearbeitungsfläche muß das Linsensystem relativ zum Bauteil bewegt werden, währenddessen muß der Laser ausgeschaltet werden. Weiterhin sind die Lage und Anordnung der Topographieänderungen erfindungsgemäß innerhalb des Bearbeitungsbereiches des Laserscanners frei programmierbar. Im Vergleich zum starren Linsensystem muß der Laserscanner nicht über die einzelnen Topographieänderungen positioniert werden, sondern kann in vorteilhafter Weise auf einer optimierten Bahn zwischen den Topographieänderungen geführt werden. Aus diesen Unterschieden resultieren sehr unterschiedliche erforderliche Bearbeitungszeiten: Mittels eines Laserscanners ist die Erzeugung von 30 geeigneten Topographieänderungen in circa 0,3 Sekunden möglich, ein konventionelles System erfordert circa die 10-fache Bearbeitungszeit.

20

In einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist der Laserstrahl nicht auf die Oberfläche fokussiert. Vorzugsweise befindet sich der Fokus in einer solchen Entfernung von der Oberfläche des zu bearbeitenden Bleches, dass die Bestrahlungsfläche des Lasers auf der Oberfläche dessen Fokusfläche um mindestens 50 Prozent, besser 200 Prozent übersteigt. Die gesamte Bearbeitungsfläche wird durch Bewegung der Bestrahlungsfläche mittels minimaler Umlenkung des Laserstrahls abgedeckt. Eine solche flächige Erwärmung vergleichmäßig den Aufschmelzvorgang von Beschichtung und Blech und begünstigt die Ausbildung geeigneter Topographieänderungen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens erzeugt der Laserstrahl die mindes-

P801721/DE/

4

tens eine Topographieänderung auf der ihm abgewandten Seite des mindestens einen Bleches, indem er dieses Blech im Bereich seiner Bearbeitungsfläche durchgehend aufschmilzt. Hierzu ist eine geeignete Bearbeitungszeit bis zum Durchtritt vorzugeben oder auch ein Durchtrittssensor vorzusehen, der die Bearbeitungszeit regelt. Diese Ausgestaltung ermöglicht eine weitere Verfahrensbeschleunigung beim Zusammenschweißen mehrerer Bleche. Bei dem Verfahren gemäß der JP 11-047967 wird zunächst ein einzelnes Blech ausgerichtet und dann werden Topographieänderungen auf dieses Blech aufgebracht, danach wird ein weiteres Blech zugeführt und relativ zu dem ersten ausgerichtet und dann werden beide zusammengepreßt und verschweißt. Vorteilhafter ist es aber, beide Bleche gemeinsam ohne Anpressdruck auszurichten. Mangels Anpressdruck verbleibt ein für die meisten Anwendungen ausreichender Minimalspalt zwischen den Blechen, er kann jedoch auch mittels einer geeigneten Ausrichtvorrichtung gewährleistet werden. Danach werden durch eines oder auch durch beide der Bleche Topographieänderungen gemäß dieser vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens eingebracht. Danach werden die Bleche zusammengepreßt und miteinander verschweisst. In Anbetracht der hohen Geschwindigkeit der Scanner-Einrichtung und der Erzeugung der Topographieänderungen bedeutet die Einsparung eines Ausrichtvorgangs eine ganz wesentliche Zeitersparnis.

Vorteilhaft ist es auch, wenn der Laserstrahl von der Scanner-Einrichtung derart geführt wird, daß er um das Zentrum seiner Bearbeitungsfläche eine enger werdende Spirale beschreibt. Dies ermöglicht insbesondere bei einer durchschießenden Bearbeitung gleichmäßigere Aufschmelz- und Abkühlvorgänge und somit die Ausbildung einer Topographieänderung in Form einer gleichmäßig konturierten Erhebung.

P801721/DE/

5

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird mindestens ein weiteres Blech mit dem mindestens einen beschichteten Blech derart in Kontakt gebracht, daß die mindestens eine herausragende Topographieänderung die Ausbildung mindestens eines Spaltes zwischen den mindestens zwei Blechen bewirkt, und daß die mindestens zwei Bleche im Bereich des mindestens einen Spaltes miteinander verschweisst werden, derart, daß dabei auftretende Verdampfungsprodukte in den mindestens einen Spalt entweichen können. Die Entweichmöglichkeit für die Verdampfungsprodukte gewährleistet eine wesentlich höhere Qualität der Schweißnaht.

In einer anderen vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die mindestens zwei Bleche derart miteinander verschweisst werden, daß die entstehende Schweißnaht die vorher erzeugte mindestens eine Topographieänderung zumindest teilweise überschweißt.

Jede derartige Topographieänderung stellt eine Verletzung der Beschichtung dar, da diese infolge der Laserbestrahlung verdampft und das blanke Blechmaterial zurückbleibt. Insbesondere eine Zinkbeschichtung im Automobilbau dient als Korrosionsschutz. Jede Verletzung kann einen Korrosionskeim darstellen. Eine Schweißnaht stellt zwar ebenfalls eine derartige Verletzung dar, sie ist aber für die Verbindung zwingend erforderlich. Dadurch, daß die Schweißnaht über die Topographieänderungen gezogen wird und diese zumindest teilweise ersetzt, wird die Anzahl der möglichen Korrosionskeime vermindert und damit das Korrosionsrisiko gemindert. Für eine nachfolgende Korrosionsschutzbehandlung, insbesondere Galvanisierung, ist die Form der Topographieänderungen wesentlich: Erfindungsgemäß bildet sich ein gleichmäßig konturierter Berg aus, gemäß der JP 11-047967 bildet sich ein Krater aus. Ein Berg weist eine geringere Oberfläche als ein aus der gleichen

Materialmenge gebildeter Krater auf und somit eine geringere Angriffsfläche gegenüber Korrosion. Darüber hinaus kann ein Berg auch zwischen zwei Blechen allseitig galvanisiert werden. Ein Krater wird jedoch von dem oben liegenden Blech abgedeckt und kann innen nicht galvanisiert werden. In das Kraterinnere kann während des Zusammenfügens der Bleche Feuchtigkeit gelangen und die Topographieänderung wird zum Korrosionskeim.

10 Nachfolgend wird anhand zweier Ausführungsbeispiele das erfindungsgemäße Verfahren näher erläutert:

In einem ersten Ausführungsbeispiel wird ein beschichtetes Blech ausgerichtet, eine Scanner-Einrichtung wird gleichmäßig darüber verfahren und lenkt einen Laserstrahl nacheinander auf mehrere Bearbeitungsflächen. Die Scanner-Einrichtung besteht aus einem zwei-dimensional schwenkbaren computer-gesteuerten Spiegelsystem. Die Scannereinrichtung weist circa 320 mm Abstand zur Oberfläche des Bleches auf, der Laserfokus befindet sich circa 20 mm vor der Oberfläche. Durch die Defokussierung des Laserstrahls erfolgt eine flächige und gleichmäßige Erwärmung der Bearbeitungsfläche. Daraus resultiert eine gleichmäßigere Verdampfung der Beschichtung und die Ausbildung einer Topographieänderung in Form eines gleichmäßig konturierten Berges. Nach Erzeugung der benötigten Anzahl von Topographieänderungen wird ein zweites Blech zugeführt und ausgerichtet und danach werden beide zusammengepreßt und miteinander verschweißt.

30 In einem zweiten Ausführungsbeispiel werden zwei beschichtete Bleche übereinander beabstandet ausgerichtet. Eine Scanner-Einrichtung wird gleichmäßig darüber verfahren und lenkt ei-

nen Laserstrahl nacheinander auf mehrere Bearbeitungsflächen. Die Scanner-Einrichtung besteht aus einem zwei-dimensional schwenkbaren computer-gesteuerten Spiegelsystem. Die Scanner-einrichtung weist circa 305 mm Abstand zur Oberfläche eines
5 Bleches auf, der Laserfokus befindet sich circa 4-7 mm vor der Oberfläche. Der Laserstrahl wird von der Scanner-Einrichtung derart geführt, daß er um das Zentrum seiner Bearbeitungsfläche eine enger werdende Spirale beschreibt. Durch die Defokussierung des Laserstrahls erfolgt eine flä-
10 chige und gleichmäßige Erwärmung der Bearbeitungsfläche. Durch die spiralförmige Bewegung von außen nach innen erfolgt eine gleichmäßigere Ausbildung der Topographieänderung auf der Laser-abgewandten Seite des Bleches in Form eines gleichmäßig konturierten Berges. Nach Erzeugung der benötigten An-
15 zahl von Topographieänderungen werden beide Bleche zusammengepreßt und miteinander verschweißt. Dabei wird die Schweißnaht zumindest über einige der Topographieänderungen geführt.

20

Das erfindungsgemäße Verfahren erweist sich in den Ausführungsformen der vorstehend beschriebenen Beispiele als besonders geeignet für das Laserschweißen beschichteter Bleche in der Automobilindustrie.

25

Insbesondere können so erhebliche Vorteile bezüglich der Bearbeitungszeit erzielt werden. Aber auch der Korrossionsschutz kann durch die verbesserte Form der Topographieänderungen und durch die Führung der Schweißnaht über zumin-
30 dest einen Teil der Topographieänderungen verbessert werden.

Die Erfindung ist nicht nur auf die zuvor geschilderten Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern vielmehr auf weitere übertragbar.

- 5 So ist zum Beispiel denkbar, daß die Scanner-Einrichtung anstatt durch ein Spiegelsystem durch akusto-optische Modulatoren auszubilden. Ferner ist es möglich statt den Laserscanner über die Bauteiloberfläche zu führen, die Bauteile unter einem ortsfesten Scanner zu bewegen. Gegebenenfalls können
- 10 Scanner und Bauteil eine gegenseitig koordinierte Bewegung vollführen.

Auch der Abstand der Scanner-Einrichtung vom Blech und der Grad der Defokussierung sind nicht zwingend und können bei

15 Bedarf, beispielsweise an die Laserleistung oder auch an das Material von Blech und/oder Beschichtung, angepaßt werden. Zusätzlich kann es vorteilhaft sein, die Laserleistung während der Bestrahlung in geeigneter Weise zu variieren.

DaimlerChrysler AG

Stückrad
15.07.2003

9

Patentansprüche

1. Verfahren zur Laserbearbeitung beschichteter Bleche,
bei dem auf mindestens einer Seite mindestens eines Ble-
ches mittels des Lasers mindestens eine aus der Oberfläche
5 herausragende Topographieänderung erzeugt wird, wobei
der Laserstrahl mittels einer Scanner-Einrichtung auf die
Oberfläche gelenkt wird,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
10 - dass der Laserstrahl die mindestens Topographieände-
rung auf der ihm abgewandten Seite des mindestens ei-
nen Bleches erzeugt, indem er dieses Blech im Bereich
seiner Bearbeitungsfläche durchgehend aufschmilzt,
und/oder
15 - dass der Laserstrahl um das Zentrum seiner Bearbei-
tungsfläche eine enger werdende Spirale beschreibt.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
20 dass der Laserstrahl nicht auf die Oberfläche fokussiert
wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
25 dass mindestens ein weiteres Blech mit dem mindestens ei-
nen beschichteten Blech derart in Kontakt gebracht wird,
dass die mindestens eine herausragende Topographieänderung
die Ausbildung mindestens eines Spaltes zwischen den min-
destens zwei Blechen bewirkt, und

dass die mindestens zwei Bleche im Bereich des mindestens einen Spaltes miteinander verschweisst werden, derart, dass dabei auftretende Verdampfungsprodukte in den mindestens einen Spalt entweichen können.

5

4. Verfahren nach Anspruch 3,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass die mindestens zwei Bleche derart miteinander verschweisst werden, dass die entstehende Schweissnaht die

10

vorher erzeugte mindestens eine Topographieänderung zumindest teilweise ersetzt.

15

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 B23K26/32 B23K26/42 B23K26/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 7 B23K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 99 08829 A (GU HONGPING ;POWERLASERS LTD (CA)) 25 February 1999 (1999-02-25) page 4, line 1 - line 11; figure 2	1-4
A	DE 44 07 190 A (THYSSEN LASER TECHNIK GMBH) 7 September 1995 (1995-09-07) cited in the application the whole document	1-4
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 05, 31 May 1999 (1999-05-31) & JP 11 047967 A (NEC CORP), 23 February 1999 (1999-02-23) cited in the application abstract	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 January 2004

Date of mailing of the international search report

22/01/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

De Backer, T

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
WO 9908829	A	25-02-1999	CA	2209804 A1		15-02-1999
			AU	8847498 A		08-03-1999
			BR	9811906 A		15-08-2000
			WO	9908829 A1		25-02-1999
			EP	1003624 A1		31-05-2000
<hr/>						
DE 4407190	A	07-09-1995	DE	4407190 A1		07-09-1995
			AT	159881 T		15-11-1997
			WO	9523670 A1		08-09-1995
			DE	59500953 D1		11-12-1997
			EP	0748268 A1		18-12-1996
			ES	2110833 T3		16-02-1998
<hr/>						
JP 11047967	A	23-02-1999	NONE			
<hr/>						

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 B23K26/32 B23K26/42 B23K26/10

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 B23K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 99 08829 A (GU HONGPING ;POWERLASERS LTD (CA)) 25. Februar 1999 (1999-02-25) Seite 4, Zeile 1 - Zeile 11; Abbildung 2	1-4
A	DE 44 07 190 A (THYSSEN LASER TECHNIK GMBH) 7. September 1995 (1995-09-07) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-4
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 05, 31. Mai 1999 (1999-05-31) & JP 11 047967 A (NEC CORP), 23. Februar 1999 (1999-02-23) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung	1-4

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

12. Januar 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22/01/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

De Backer, T

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9908829	A	25-02-1999	CA 2209804 A1	15-02-1999
			AU 8847498 A	08-03-1999
			BR 9811906 A	15-08-2000
			WO 9908829 A1	25-02-1999
			EP 1003624 A1	31-05-2000
DE 4407190	A	07-09-1995	DE 4407190 A1	07-09-1995
			AT 159881 T	15-11-1997
			WO 9523670 A1	08-09-1995
			DE 59500953 D1	11-12-1997
			EP 0748268 A1	18-12-1996
			ES 2110833 T3	16-02-1998
JP 11047967	A	23-02-1999	KEINE	